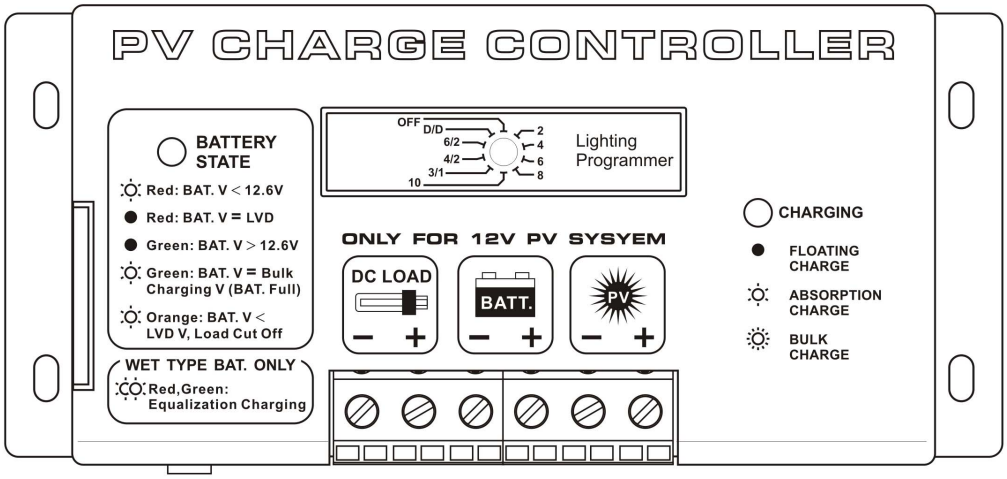
Controlador de carga fotovoltaico
FUM-PVC1208/1212/1220

Manual de usuario



Indice

PRECAUCIONES **1**

ESPECIFICACIONES **1**

1. INTRODUCCIÓN **2**

2. CONTROLES E INDICADORES **2**

3. INSTALACIÓN E INDICACIONES **3**

3.1 CONEXIÓN 3
3.2 LED INDICADOR DEL ESTADO DE LA BATERÍA 3
3.3 LED INDICADOR DE LA CARGA DE LA BATERÍA 3
3.4 INTERRUPTORES DE CONFIGURACIÓN 4
3.4.1 Fijación de la tensión masiva para baterías de plomo liquidas y selladas *4*
3.4.2 Seleccione la carga de autoecualización y el modo luz de noche *4*

4. MODOS DE CONTROL DEL CONTROLADOR DE CARGA FOTOVOLTAICO **5**

4.1 CONTROL DE LA CARGA DE LA BATERÍA DE TRES ETAPAS 5
4.2 CARGA DE ECUALIZACIÓN (AUTOMÁTICA O MANUAL) 6
4.2.1 Carga de ecualización automática *6*
4.2.2 Carga de ecualización manual *6*
4.3 CONTROL DE LA CARGA EXTERNA DE 12VDC 6
4.3.1 Desconexión por baja tensión (LVD) *6*
4.3.2 Reconexión por baja tensión (LVR) *6*
4.3.3 Opciones del modo LUZ DE NOCHE *6*
4.4 SENSOR DE TEMPERATURA (OPCIONAL) 8
4.5 PROTECCIÓN CONTRA SOBRETEMPERATURA 8

5. TERMINAL DE SEÑAL REMOTA (OPCIONAL) **8**

Precauciones

1. Antes de utilizar el controlador de carga de baterías/carga externa, lea todas las instrucciones y avisos de precaución del controlador, las baterías y los paneles fotovoltaicos.
2. No intente reparar el controlador. Un reensamblado incorrecto puede generar riesgos de descargas eléctricas o incendios.
3. Para reducir el riesgo de descargas eléctricas, desconecte todas las conexiones antes de intentar cualquier operación de limpieza o mantenimiento.
4. Apagar los controles no reducirá los riesgos. Los paneles fotovoltaicos producen energía mientras están expuestos a la luz – cúbralos con un material opaco antes de cualquier operación de mantenimiento.
5. Trabajar en las cercanías de baterías de plomo es peligroso. Las baterías generan gases EXPLOSIVOS durante su funcionamiento normal. Asegure una ventilación al exterior en la zona superior del compartimento de las baterías.
6. Este controlador de carga de baterías/carga externa está diseñado para su utilización con baterías de 12 VDC de tensión nominal.
7. Sea muy cuidadoso para reducir la posibilidad de caída de una herramienta de metal sobre las baterías. Podría generar chispas o cortocircuitar las baterías u otras partes eléctricas, lo que podía causar una explosión. Cubra los mangos de las llaves inglesas con cinta de plástico o material recubierto de vinilo.

Especificaciones

Serie FUM-PVC12XX			
Modelos	**1208**	**1212**	**1220**
Tensión de la batería	12V		
Tensión máxima de circuito abierto de los paneles fotovoltaicos	26V		
Corriente continua de carga de la batería / a la carga externa	8A	12A	20A
Corriente de carga máxima (5 minutos)	10A	15A	25A
Corriente máxima a la carga (5 minutos)	10A	20A	25A
Consumo propio (sin carga externa y sin panel fotovoltaico)	30mA		
Caída de tensión entre los terminales (panel fotovoltaico a batería)	0,6V	0,6V	0,8V
Caída de tensión entre los terminales (batería a carga externa)	0,3V	0,3V	0,4V
Bloqueo electrónico	Sí		
(Para proteger contra una conexión con la polaridad invertida del panel fotovoltaico y bloquear la corriente desde la batería al panel fotovoltaico cuando la tensión en la batería sea superior a la del panel)			
Protección contra inversión de polaridad en la batería	Sí		
Protección contra sobrecarga y sobredescarga	Sí		
Indicación del estado de las baterías	Led indicador de 5 estados		
Indicación del estado de la carga de la batería	Led indicador de 3 etapas		
Tamaño recomendado del cable	AWG 12	AWG 12	AWG 10
Peso	0,44 Kg.		
Dimensiones (largo x ancho x fondo)	150 x 85 x 45 mm		
Fusible	15A	20A	30A
Temperatura ambiente de trabajo	-10 a 50 °C		
Protección contra sobretemperatura	Sí		
Tensión de carga de flotación de la batería	Valor fijado en fabrica 13,5V		
Tensión de carga masiva de la batería	Valor fijado en fabrica 14,3V		
Modo de control de la carga externa (Para el terminal DC load):			
Desconexión por baja tensión (LVD)	Valor fijado en fabrica 11,5V		
Reconexión por baja tensión (LVR)	Valor fijado en fabrica 12,5V		

1. Introducción

El controlador de batería y carga externa para paneles fotovoltaicos FUM-PVC-1208/1212/1220 está diseñado para utilizarse con todo tipo de paneles/sistemas fotovoltaicos y diferentes tipos de baterías de 12V, como baterías de plomo líquidas o selladas, baterías de plomo calcio, y baterías de plomo antimonio.

Posee numerosas características para maximizar el rendimiento del sistema:

- Bloqueo electrónico (protege contra una conexión con la polaridad invertida del panel fotovoltaico y bloquea la corriente desde la batería al panel fotovoltaico cuando la tensión en la batería sea superior a la del panel).
- Adecuado para paneles fotovoltaicos con una tensión de circuito abierto desde 17 hasta 23V.
- Corriente nominal a la carga externa/para cargar la batería: 8A (FUM-1208) / 12A (FUM-1212) / 20A (FUM-1220).
- Control de la carga con modulación de ancho de pulso (PWM).
- Microprocesador incluido para controlar la carga desde el panel fotovoltaico para maximizar la eficiencia de la carga de la batería.
- Protección contra sobrecarga y contra sobredescarga.
- Control de carga de 3 etapas (masiva, absorción y flotación) que permite dejar la batería sin atención durante largos periodos de tiempo.
- Protección contra sobretemperatura.
- 10 posibles selecciones en el modo luz de noche.
- Protección contra cortocircuito en el terminal de la carga externa
- Protección contra polaridad invertida en la batería en el terminal de conexión de la batería.
- Indicación mediante led tricolor del estado del sistema y de la batería.
- Opcional: Sensor de temperatura para compensar la carga de la batería.
- Opcional: Terminal de señal remota.

2. Controles e indicadores

El siguiente diagrama muestra las conexiones del controlador de carga fotovoltaico.

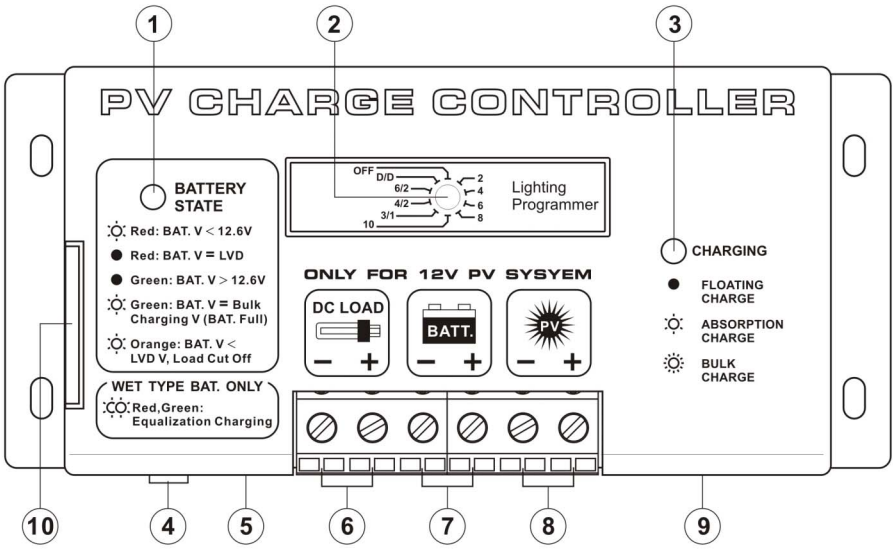


Figura. 1 Vista frontal del controlador de carga fotovoltaico

1. LED indicador del estado de la batería
2. Programador de iluminación (selección de los modos luz de noche)
3. LED indicador del estado de carga de la batería
4. Botón de rearme (ver sección 3.4)
5. Sensor de temperatura (opcional)
6. Terminal de carga de 12V con desconexión por baja tensión / modo luz de noche (ver sección 4.3)
7. Terminal de conexión de la batería de 12V.
8. Terminal de conexión del panel fotovoltaico.
9. Terminal de señal remota (opcional)
10. Tapa lateral (abrir para acceder a los interruptores de configuración)

3. Instalación e Indicaciones

3.1 Conexión

El controlador de carga fotovoltaico se debe conectar como se muestra a continuación:

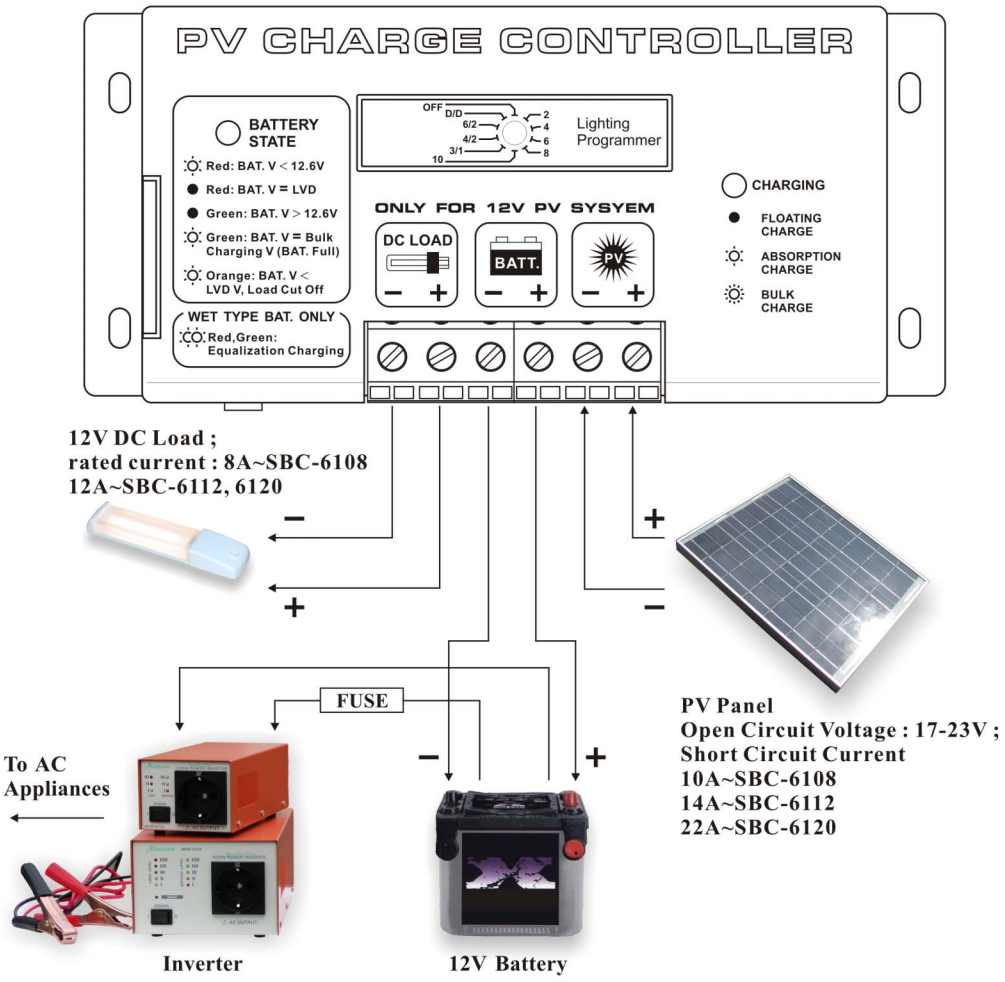


Figura 2 Conexión del controlador de carga fotovoltaico

Este controlador tiene una característica de **bloqueo electrónico**, por lo tanto, no es necesario conectar un diodo entre el panel fotovoltaico y el controlador.
Los tamaños recomendados de los cables son AWG 12 (para FUM-1208/1212) y AWG 10 (para FUM-1220).
Se recomienda instalar el controlador en un sitio seco y protegido, lejos de fuentes de calor y de la humedad.

3.2 Led indicador del estado de la batería

Rojo parpadeante	La tensión de la batería es inferior a 12,6V
Rojo fijo	La tensión de la batería ha alcanzado el valor de desconexión por baja tensión (LVD)
Verde fijo	La tensión de la batería es superior a 12,6V
Verde parpadeante	La tensión de la batería ha alcanzado el valor de carga masiva. (totalmente cargada)
Naranja parpadeante	La tensión de la batería es inferior al valor de desconexión por baja tensión (LVD). Se ha desconectado la carga externa.
Rojo-verde parpadeante	Se está realizando una carga de ecualización.

Tabla 1 LED indicador del estado de la batería

3.3 Led indicador de la carga de la batería

Muestra los tres estados o etapas de carga de la batería – Masiva, Absorción y Flotación.

LED indicador de la carga	**Estado de carga**
Verde parpadeante rápido	Carga masiva
Verde parpadeante lento	Carga de absorción
Verde fijo o continuo	Carga de flotación
Apagado	Sin cargar.

Tabla 2 Led indicador de estado de carga

3.4 Interruptores de configuración

Abra la tapa lateral, y podrá ver los interruptores de configuración.

Los interruptores de configuración se utilizan para seleccionar:

- Carga de ecualización AUTOMATICA/MANUAL
- ACTIVACION/DESACTIVACION del modo luz de noche
- Selección de batería de plomo LIQUIDA/SELLADA

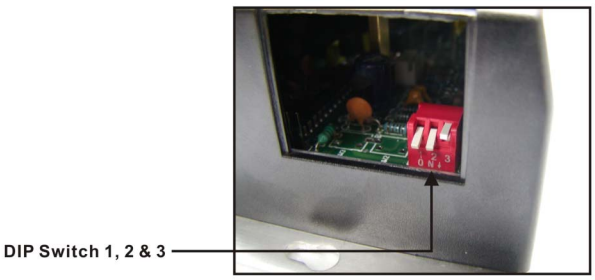


Figura 3

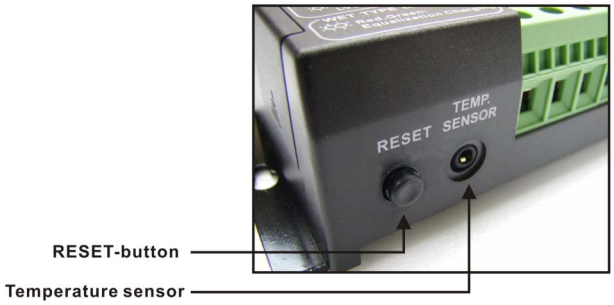


Figura 4

Valor fijado en fábrica

La siguiente tabla muestra los valores fijados en la fábrica del controlador de carga fotovoltaico:

Tensión masiva	14,3V (Batería de plomo sellada)
Tensión de flotación	13,5V
Tensión de desconexión por baja tensión	11,5V
Tensión de reconexión por baja tensión	12,5V
Opción del modo luz de noche	OFF (Ver sección 4.3.3 tabla 5)

Tabla 3 Valores prefijados de los parámetros ajustables

3.4.1 Fijación de la tensión masiva para baterías de plomo líquidas y selladas

La tensión masiva de las baterías de plomo selladas es distinta de la tensión de las baterías de tipo líquido. El valor fijado en fábrica de la tensión masiva (14,3V) es típico para baterías de plomo selladas de tipo gel. El interruptor de configuración 3 está en la posición OFF.
Para una batería de plomo liquida típica coloque el interruptor de configuración 3 en la posición ON. La tensión masiva es 14,6V para las baterías de plomo de tipo líquido.

3.4.2 Seleccione la carga de ecualización y el modo luz de noche

El interruptor de configuración 1 es para seleccionar el modo luz de noche, el interruptor de configuración 2 es para seleccionar el modo de carga de ecualización.

EL CONTROLADOR DE CARGA FOTOVOLTAICO VIENE CONFIGURADO DE FABRICA PARA SU UTILIZACION CON BATERIAS DE PLOMO DEL TIPO SELLADO, ESTO ES SIN CARGA DE ECUALIZACION* AUTOMATICA PORQUE EL INTERRUPTOR DE CONFIGURACION 2 ESTA EN LA POSICION ON.

* La carga de ecualización sólo se utiliza con baterías de plomo de tipo líquido. Cuando está activada la carga de ecualización automática, se realizará una carga de ecualización de dos horas una vez cada treinta días.

Utilice los interruptores de configuración para seleccionar los modos de carga de ecualización y luz de noche como se ve a continuación:

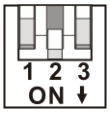
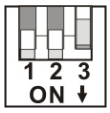
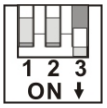
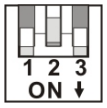
Carga de ecualización automática	Modo luz de noche			
OFF	OFF		Interruptor 1 – OFF Interruptor 2 – ON Interruptor 3 - OFF	Valor de fabrica
OFF	ON		Interruptor 1 – ON Interruptor 2 – ON Interruptor 3 - OFF	
ON	OFF		Interruptor 1 – OFF Interruptor 2 – OFF Interruptor 3 - ON	
ON	ON		Interruptor 1 – ON Interruptor 2 – OFF Interruptor 3 - ON	

Tabla 4 Funciones de los interruptores de configuración

4. Modos de control del controlador de carga fotovoltaico

Los controladores de carga fotovoltaicos de la serie FUM-PVC12XX pueden operar de muchos modos. Esto incluye:

Control de carga de 3 etapas
Control de carga de ecualización
Control de la carga externa
Modo luz de noche
Sensor de temperatura y protección de sobretemperatura.

4.1 Control de la carga de la batería de tres etapas

La principal función del controlador de carga es regular el flujo de electricidad desde los paneles fotovoltaicos a las baterías. En los sistemas fotovoltaicos con baterías, se debe proteger a las baterías de sobrecargas y se las debe mantener es un estado de carga completa.

El controlador de carga fotovoltaico utiliza un microprocesador y modulación de ancho de pulso (PWM) para realizar una carga óptima y segura. Realiza pulsos variables ON-OFF de energía eléctrica desde los paneles fotovoltaicos para cargar la batería, de acuerdo al estado o etapa en que se encuentra la batería. Tiene 3 etapas de carga:

a. ETAPA MASIVA – En esta etapa, una cantidad máxima prefijada de corriente constante (amperios) es introducida en la batería y no hay PWM. Como la batería está siendo cargada, la tensión de la batería se incrementa gradualmente.

b. ETAPA DE ABSORCION – Cuando se alcanza la tensión prefijada (aproximadamente 14,3 voltios en un sistema de 12 voltios) la tensión se mantiene constante. Como la batería continua siendo cargada a tensión constante, la corriente de carga disminuye. La tensión de carga se mantiene en el valor fijado como tensión de absorción durante una hora completa con pulsos ON-OFF rápidos (PWM). Entonces cambia a la etapa de carga de flotación.

c. ETAPA DE FLOTACION – El controlador mantendrá la tensión de la batería en el valor fijado como tensión de flotación dando pequeños pulsos ON de carga para compensar cualquier autodescarga detectada de la batería. Cuando la tensión de la batería cae por debajo del valor fijado como tensión de flotación durante un periodo total de 10 minutos, se activará un nuevo ciclo de carga masiva o de absorción.

El método de carga en tres etapas funciona bien con la reacción química que sucede cuando se está cargando la batería. Cuando una batería está más descargada, se puede aplicar una corriente regulada máxima, puesto que se dispone de mucho material para que ocurran las reacciones químicas. Según se va recargando la batería, hay menos

material químico disponible para reaccionar. Utilizando PWM para reducir lentamente la corriente de carga, mientras se mantiene una alta tensión, la batería se rellena más de cerca al índice de reacción de los compuestos químicos. Finalmente, la tensión de flotación mantiene la batería completamente cargada todo el tiempo cuidando de la autodescarga.

4.2 Carga de ecualización (automática o manual)

AVISO: La carga de ecualización es sólo para baterías de plomo de tipo líquido.

La tensión de la carga de ecualización se fija en fábrica con el valor de la tensión de carga masiva + 1 voltio.

Se debe consultar con el fabricante de la batería. Es necesario añadir agua destilada a la batería DESPUES del proceso de ecualización.

4.2.1 Carga de ecualización automática

La carga de ecualización automática sólo está disponible cuando la tensión de la batería es superior a la tensión de desconexión por baja tensión (LVD), ver 4.3.1.

Para activar la carga de ecualización automática, coloque el interruptor de configuración 2 en la posición OFF.

El controlador de carga realizará una carga de ecualización durante 2 horas una vez cada 30 días.

Durante la carga de ecualización, se puede parar dicha carga en cualquier momento pulsándole botón de rearme una sola vez y el controlador volverá a la etapa de carga en que se encontraba antes de iniciar la carga de ecualización.

4.2.2 Carga de ecualización manual

Coloque el modo LUZ DE NOCHE (interruptor de configuración 1) en la posición OFF.

Pulse y mantenga pulsado durante 10 segundos el botón de rearme y se realizará la carga de ecualización durante dos horas.

Durante la carga de ecualización, se puede parar dicha carga en cualquier momento pulsándole botón de rearme una sola vez y el controlador volverá a la etapa de carga en que se encontraba antes de iniciar la carga de ecualización.

4.3 Control de la carga externa de 12VDC

El terminal de la carga externa de 12V DC está diseñado para cargas de corriente continua de 12VDC de baja potencia como una luz exterior.

Previene la sobredescarga de la batería y tiene diez programas del temporizador luz de noche.

4.3.1 Desconexión por baja tensión (LVD)

Cuando la tensión de la batería es inferior al valor de tensión de desconexión por baja tensión (LVD), el led parpadeará en color naranja una vez cada 2 segundos. Después de parpadear varias veces (hasta 5), la carga externa se desconectará. Después de desconectar la carga externa, el usuario puede pulsar el botón de rearme una sola vez para reconectar la carga durante un periodo de gracia de 10 minutos para situaciones de emergencia.

4.3.2 Reconexión por baja tensión (LVR)

Cuando la tensión de la batería es superior al valor de tensión de reconexión por baja tensión (LVR), el controlador reconectará automáticamente la carga externa.

4.3.3 Opciones del modo LUZ DE NOCHE

En el modo luz de noche hay 10 opciones.

Para activar el modo LUZ DE NOCHE, coloque el interruptor de configuración 1en la posición ON.

Una vez activado utilice el programador de iluminación para seleccionar una de las opciones del modo luz de noche. (ver Tabla 5)

Después de activar este modo, cuando la tensión en el panel solar es inferior a 3,5V durante 10 minutos, el

controlador encenderá la luz durante el periodo de tiempo prefijado en la opción seleccionada.

Cuando la tensión en el panel solar es superior a 3,5V durante 10 minutos, el controlador apagará la luz.

En el modo luz de noche, pulsar el botón de rearme enciende la luz para comprobar su funcionamiento.

También, cuando la tensión de la batería es inferior al valor de tensión de desconexión por baja tensión (LVD) durante al menos 2 minutos, la carga externa se desconectará.

Cuando la tensión de la batería es superior al valor de tensión de reconexión por baja tensión (LVR), el controlador reconectará automáticamente la carga externa.

La siguiente tabla muestra las opciones del modo luz de noche:

Programador	Explicación	PUESTA DE SOL / NOCHE / SALIDA DEL SOL
OFF	Apagado	
2	2 horas encendido	
4	4 horas encendido	
6	6 horas encendido	
8	8 horas encendido	
10	10 horas encendido	
3 / 1	3 / apagado / 1	
4 / 2	4 / apagado /2	
6 / 2	6 / apagado /2	
D / D	Del crepúsculo al amanecer	

Tabla 5

DESCRIPCION:
Apagado – La carga externa permanece desconectada todo el tiempo.
X horas encendido – La carga externa se conecta durante X horas después de la puesta del sol.
Y / apagado / Z – La carga externa se conecta durante Y horas después de la puesta del sol, se desconecta durante la noche, y después se conecta de nuevo Z horas antes de la salida del sol.
Del crepúsculo al amanecer – La carga externa se conecta durante toda la noche.

Medición de la duración de la noche

Las opciones temporizador que conectan la luz de nuevo antes de la salida del sol requieren que el controlador mida la longitud de la noche. El valor por defecto de la longitud de la noche es de 12 horas, después de la instalación (o cuando se desconecta y luego se reconecta la batería). La duración local de la noche será el promedio de las 4 últimas noches consecutivas.

Si el panel solar se desconecta para labores de mantenimiento, el controlador registrará entonces una duración de la noche prematura. Este dato erróneo de duración de la noche será descartado después de otros 4 días de funcionamiento normal.

Alternativamente, el error anterior se puede corregir desconectando y luego reconectando la batería.

Verificación de la opción del modo luz de noche

Para verificar la opción del modo luz de noche seleccionada durante el funcionamiento en ese modo, pulse el botón de rearme una sola vez. El led verde parpadeará una vez por segundo. Cuente los destellos del led para confirmar la selección.

Cada una de las 10 opciones del modo luz de noche tiene un único número de destellos.

Valor fijado en el programador	Nº de destellos
Apagado	0
2 horas encendido	1
4 horas encendido	2
6 horas encendido	3
8 horas encendido	4
10 horas encendido	5
3 / apagado / 1	6
4 / apagado /2	7
6 / apagado /2	8
Del crepúsculo al amanecer	9

Tabla 6

Nota: No pulsar el botón de rearme cuando el led esté parpadeando durante las verificaciones.

4.4 Sensor de temperatura (Opcional)

Cuando de conecta un sensor de temperatura (accesorio opcional), el controlador ajustará las tensiones de carga masiva y de flotación de acuerdo a la temperatura de la batería. El punto de regulación son 25ºC. El controlador ajusta los valores prefijados de carga masiva y carga de flotación en -0,03V/ ºC.

Sólo se puede utilizar el sensor de temperatura (accesorio opcional) suministrado por el fabricante.

Si no se ha instalado un sensor de temperatura, el controlador fijará la temperatura de la batería en 25ºC.

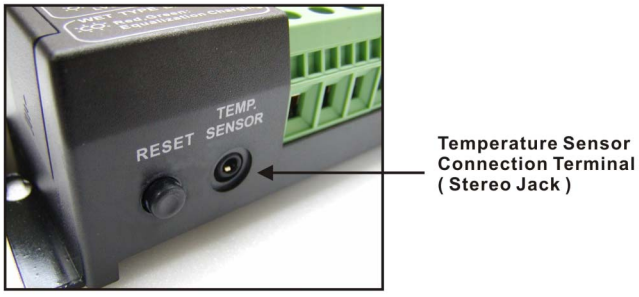


Figura. 5

4.5 Protección contra sobretemperatura

La temperatura de funcionamiento de los transistores del regulador de carga fotovoltaico se controla continuamente. Si se detecta una temperatura excesiva, los transistores del controlador de carga se conectarán y desconectarán rápidamente varias veces para reducir la carga a la batería y así reducir la temperatura de los transistores. En el caso de que la corriente de carga (desde el panel solar) se reduzca a cero y se mantenga el estado de sobretemperatura, también se desconectará la carga externa.

Cuando la temperatura entra de nuevo dentro del rango de la temperatura de trabajo se volverán a conectar el panel fotovoltaico y la carga externa.

5. Terminal de señal remota (Opcional)

El controlador de carga fotovoltaico tiene un terminal de señal remota (opcional) que puede:

1. controlar el funcionamiento ON/OFF de equipos tales como un inversor conectado al banco de baterías para funcionar junto con el modo de luz de noche y compartir las funciones de salvaguardia como la desconexión por baja tensión y la reconexión por baja tensión.
2. funcionar como una extensión de las indicaciones de los LED de estado de la batería para permitir el control remoto del estado del banco de baterías (ver sección 3.2)

Activar la opción

Siga los pasos que se indican a continuación:

1. Abra la carcasa del controlador, debe encontrar una pequeña placa de control cerca del terminal de señal remota como se ve en la figura 6.

2. En la pequeña placa de control, hay un interruptor de configuración de color azul. Coloque el interruptor de configuración 1 y 2 en la posición ON como se ve en la figura 7.

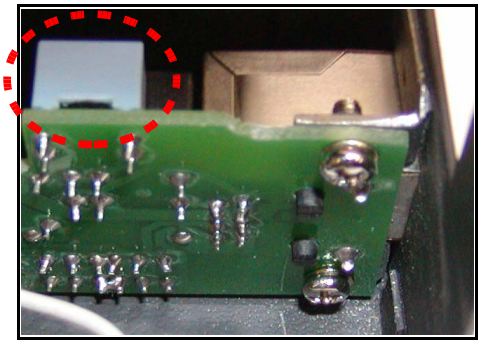


Figura. 6

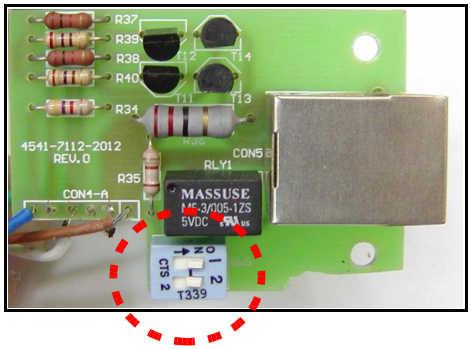


Figura. 7

Conexión

Utilice el conector RJ-45 (8 pines) para hacer una extensión de los led de estado de la batería y para el control ON/OFF de los equipos.
La configuración de los pines y la conexión se muestran a continuación:

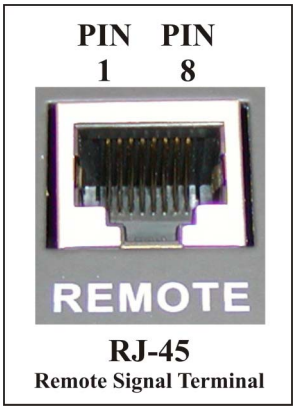


Figura. 8

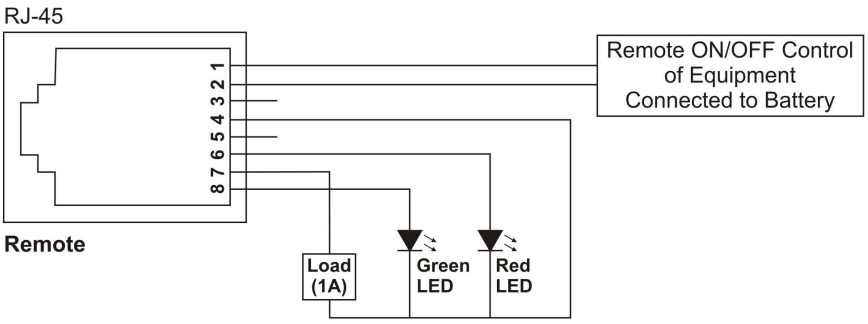


Figura. 9 Diagrama de conexiones del conector RJ-45 a los equipos.

Pin 1 & 2	Señal de control ON/OFF sincronizada con el modo luz de noche
Pin 7 & 4	Señal de control alto/bajo (12V, 0V) hasta 1A, sincronizada con el modo luz de noche.
Pin 6 & 4	Muestra el color rojo del led de estado de la batería (ver sección 3.2)
Pin 8 & 4	Muestra el color verde del led de estado de la batería (ver sección 3.2)

Tabla 7 Configuración de los pines

Nota: El terminal de señal remota no utiliza los pines 3 y 5.

Rev. 1.0 12/2004
7673-6112-0563